

Tecnología Informática como apoyo al proceso de autoevaluación en cursos de Programación Básica en ingeniería desde la perspectiva constructivista del aprendizaje autorregulado.

Pablo Méndez, Juan Rendón Zander, Nancy Figueroa, Fernando Lage, Zulma Cataldi

LIEMA: Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires

liema@fi.uba.ar

Resumen

Uno de los aspectos esenciales de la evaluación de los aprendizajes es la autoevaluación como una instancia que permite al estudiante analizar sus puntos débiles a fin de darles sustento conceptual y de reconocer cuáles son sus puntos fuertes.

Centrados en la problemática que les presenta el ingreso a la Facultad a los nuevos estudiantes, tal como se registra en las acciones dispuestas por las diferentes grupos de investigación de las universidades, a fin de brindar apoyo adicional hemos pensado en el diseño de un software automatizado que permita al estudiante reconocer sus errores a fin trabajarlos antes de presentarse a las evaluaciones.

Palabras clave: *autoevaluación, proceso de evaluación, tecnología informática aplicada ala educación.*

Introducción

Desde 1997 nos hemos centrado en el rendimiento de los estudiantes en sus clases de programación básica. Esta área de programación básica incluye la asignatura Computación, que es común a todas las carreras de ingeniería con excepción de Informática, e incluye también la asignatura Algoritmos y Programación I que corresponde a las especialidades de Informática y Electrónica. En esta última materia, particularmente, desde el año 2000 nos hemos abocado a la carrera de Ingeniería Informática.

A partir de esa fecha hemos tomado algunos indicadores de bajo rendimiento tales como la falta de metodologías de estudio y la falta de consultas a bibliografía básica entre otras (Figueroa, et al. 2002)

Estos problemas han sido señalados en los periódicos locales y nacionales básicamente teniendo en cuenta los “bochazos en los ingreso a las diferentes universidades”, por lo que basta con acceder a ellos para darse cuenta de que se trata de un problema a nivel nacional. Por otra parte se debe reconocer que se han puesto en marcha acciones que permitan reconocer los problemas específicos para tratar de darles soluciones que aporten a la mejora en el rendimiento de los estudiantes.

Los esfuerzos se centraron en rediseño de las clases desde una perspectiva netamente constructivista (Cataldi, Lage y Copello. 1999; Cataldi y Lage, 2003). Por otra parte se sistematizaron los errores que cometen los estudiantes (Cataldi, Lage, 2000) a fin de obtener recurrencias para trabajarlas desde un concepción que permita su interpretación y erradicación. Desde 1997 (Cataldi y Lage, 1998) se trabajaron los preconceptos en estudiantes y docentes a fin de considerar aquellas afirmaciones sin base científica que está fuertemente arraigadas (Cataldi, Lage, 2002).

Siguiendo estas líneas, y cruzando experiencias, Bruno (2004, 2005) en la Universidad Tecnológica Nacional, ha realizado una encuesta a partir de un formulario con escala tipo Likert considerando la percepción de los estudiantes y docentes en la incorporación de un Sistema Tutor Inteligentes para

facilitar los aprendizajes de los algoritmos en ingeniería. Esto permitirá la incorporación de un STI para reforzar el proceso de aprendizaje de conceptos básicos de Programación.

Por otra parte Salgueiro (2005), Costa (2005), Cataldi (2004; 2005) han encarado los esfuerzos en desarrollar arquitecturas y metodologías básicas para el desarrollo de STI, desde una nueva concepción epistemológica y a partir de una visión netamente interdisciplinaria orientada a las necesidades del estudiante. Como paso previo a su puesta en ejecución, han surgido diferentes acciones que permiten dar soluciones alternativas aunque a veces parciales. En esa dirección, se ha incrementado la metodología de trabajo grupal (Cataldi et al., 2005; Figueroa, et al. 2004), se han determinado los estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería, y se han caracterizado los estilos docentes en ingeniería. Estas investigaciones, que se iniciaron en Facultad de Ingeniería en 1997, con sus diferentes vertientes, está siendo replicada actualmente en la Regional Buenos Aires, merced a los esfuerzos sostenidos es pos de disminuir el índice de desgranamiento en los primeros cursos universitarios.

A través de los registros de las entrevistas entre los docentes y los alumnos hemos escuchado cuestiones tales como las que señala tratando de justificar por qué su programa no funcionaba:

“lo sabía pero me olvidé”

“¿cómo no me lo consideró si solo le falta cerrar el ciclo?!”

“mi algoritmo funciona, solo me olvidé verificar la división por cero...”

“no sale del ciclo, pero hice lo que me pedía”

“sólo me faltó validar los datos”

Y así, otras expresiones similares cuando se los evalúa con *¡el mismo problema que se desarrolló en clase!*, ni más ni menos.

Por otra parte, más allá de los esfuerzos docentes por facilitar los aprendizajes sin bajar el nivel, existe un escenario de “falta de esfuerzos” donde el estudiante intenta justificar su falla en el otro y éste otro es el docente, se pueden rescatar frases como.

“estudié durante toda la tarde y no me aprobó”

“lo tenía bien, sólo le faltaba...”

“lo que pasa es que no le caigo bien y se la toma conmigo...”

“releí todas las teóricas antes del parcial, e hice todos los ejercicios una vez”

Los docentes definen estas actitudes como propias de una cultura del menor esfuerzo, y revelan el poco tiempo que dedican al estudio. Este es un modo de actuar que traen muy arraigados desde su núcleo familiar y que, hay que reconocerlo, es característico de los tiempos que corren.

Otra actitud que creemos se debe desterrar, ha invadido todos los ámbitos; es aquella en la que el estudiante dice: *¿Cuándo es la revisión el examen?* Esta pregunta esta dicha en el sentido de que es el profesor quien debe revisar lo que corrigió, ya que por supuesto, es él quien se equivoca. Resulta entonces que el docente debe dar cuenta al alumno de cada corrección y explicarle como se debería hacer el ejercicio solicitado, en una clase particular. Esta instancia la hemos rebautizado “*revisión de los errores cometidos*” donde se le solicita el estudiante “*que vuelva a pensar el ejercicio y que esboce una solución*” para trabajarla entre todos en clase. Pero cuando se le pide a un estudiante que piense, eso significa pedirle demasiado, ya que quiere que la solución se la del otro.

Creemos, sin dudas, que hay que insistir en la cultura del esfuerzo y del método y por ende darles a los estudiantes las mejores opciones que les permitan modelar su propio sentido de autonomía.

La evaluación, la autoevaluación y la evaluación desde la autoobservación

Uno de los núcleos conceptuales que conforman la columna vertebral de la didáctica es, sin duda, la evaluación. Su importancia y necesidad ha sido puesta de manifiesto por numerosos autores e investigadores de la educación como Hernández Rojas (1998) y House (1994).

Desde una concepción integral de los procesos de enseñanza y de aprendizaje: *"para evaluar hay que comprender. Cabe afirmar que las evaluaciones convencionales de tipo objetivo no van destinadas a comprender el proceso educativo. Lo tratan en términos de éxito y fracaso... el docente debería ser un crítico y no un simple calificador"* (Stenhouse, 1984, 166) en Angulo (1992).

En esta perspectiva integral están incluidos todos los actores y elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje (alumnos, docentes). Al respecto, dicen Angulo y Blanco (1994): *"la evaluación es el proceso por el cual conocemos y valoramos la calidad del servicio y el papel de los distintos componentes en el mismo"*; significa entonces, que evaluar implica comprender que le sucede al alumno y a todos los integrantes implicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje considerado.

Por otra parte, según Stenhouse (1994), la evaluación debe ser una guía que reorienta la práctica docente en función de las necesidades que se hayan registrado. Además, la evaluación no puede ser un hito que se cumple en el desarrollo del aprendizaje sino que se impone como un proceso de observación continua.

Es posible establecer diferentes enfoques como el *tecnológico, curricular, iluminativo* y diferentes tipos de evaluación como la *formativa, sumativa* y otras; pero si el estudiante es el principal protagonista y destinatario del proceso de enseñanza y aprendizaje, una medida beneficiosa es hacerlo partícipe de algún modo de su evaluación y eso se logra a través de la *autoevaluación*. Para Blanco Prieto (1994) *"la autoevaluación por parte del alumno supone una concepción democrática y formativa del proceso educativo"*.

Gimeno Sacristán (1981) enumera una serie de razones que justifican la necesidad de la autoevaluación:

- Una persona formada adecuadamente es aquella capaz de dirigir su propio aprendizaje; por lo tanto habrá que preparar al estudiante para que participe en su evaluación.
- Cuando un estudiante es capaz de corregirse en un determinado contenido, se puede decir que domina ese contenido.
- Uno de los principales valores a inculcar en los estudiantes es la *"honradez"*, por lo tanto negarles la autoevaluación por temor a que se ponga más nota de la que se merece, no tendría sentido.
- Con la autoevaluación los alumnos se sentirán tratados como adultos responsables.
- La importancia de la autoevaluación radica en que es una actividad que mejora los aprendizajes de los alumnos, que en definitiva, es el fin que se persigue.

Cuando el docente propone una autoevaluación a los alumnos como establece Palou de Maté (1998), debe *"ir construyendo acuerdos básicos, a partir de la explicitación de intereses y valores, que muchas veces se dan por supuestos. Así al explicitar las "reglas de juego" pueden transparentarse las relaciones y funciones de los actores que intervienen en el proyecto"*; esto implica transitar una práctica democrática como propone Blanco Prieto, y por otra parte: *"La autoevaluación así concebida debe tener —como mínimo— dos condiciones básicas: una relacionada con la capacidad de objetivar las acciones realizadas, y la otra ligada a la responsabilidad y al compromiso."*(Palou de Maté, 1998).

Según Patterson (1982), la autoevaluación puede hacerse a través de una evaluación escrita, al

calificarse a sí mismo, o al demostrar si se ha cumplido un contrato; mediante la discusión con otros compañeros o el análisis mutuo con el profesor. Rogers (1978) destaca dos tipos de criterios utilizados por los alumnos en la autoevaluación que, en mayor o menor grado, ellos deben tomar en cuenta cuando se autoevalúan:

a) Criterios significativos desde el punto de vista personal:

- Grado de satisfacción con el trabajo conseguido.
- Evolución intelectual y personal.
- Compromiso personal con el curso.
- Profundidad sobre un cierto tema que el curso fue capaz de promover

b) Criterios impuestos desde fuera o asumidos en el pasado:

- Grado de profundidad con que se leyeron los materiales.
- Dedicación puesta en todas las clases, lecturas y trabajos.
- Comparación con la dedicación puesta en otros cursos.
- Comparación de la propia dedicación con respecto a la de los compañeros

La práctica de la autoevaluación, también puede darse en las actividades grupales, y como aconsejan Johnson, Johnson y Holubec (1999), se puede llevar a cabo de la siguiente forma: *“Para alentar a los alumnos a supervisarse a sí mismos, el docente puede indicarle a cada uno que evalúe la frecuencia y la eficacia con que él mismo (y los demás miembros de su grupo) puso de manifiesto las destrezas y las conductas deseadas. Un modo de efectuarlo consiste en darle a cada miembro una lista de verificación o un cuestionario de evaluación. En estos formularios, el alumno (a) se evalúa a sí mismo (mediante afirmaciones en primera persona del singular) según la frecuencia y la eficacia con que empleó las prácticas sociales y otras conductas buscadas, (b) evalúa las acciones de otros miembros del grupo según las haya percibido como beneficiosas o perjudiciales (mediante afirmaciones en segunda persona del singular) y (c) formula afirmaciones en primera persona del plural que posibilitan a los miembros del grupo llegar a un consenso acerca de qué acciones favorecieron o entorpecieron el trabajo del grupo. Los miembros del grupo pueden entonces intercambiar sus formularios para analizar cómo trabajaron juntos”*.

La autoevaluación de la propia actuación también conduce a centrar la atención en la resolución de problemas, sobre todo aquellos relacionados con los errores y sus diferentes tipos tales como los errores de comprensión, de planteo, de cálculo, etc.

Retomando la idea de que el alumno debe ser partícipe de su proceso de aprendizaje, y adscribiendo a la justificación de Gimeno Sacristán (1981) es posible fundamentar la autoevaluación en el *aprendizaje autorregulado*.

Puede decirse que existe aprendizaje autorregulado, cuando el alumno es capaz de ser un participante activo de su proceso desde el punto de vista metacognitivo, conductual y motivacional. (Zimmerman, 1989, 1994). Esto implica que él debe lograr una toma de conciencia de las propias dificultades para establecer estrategias de acción (aspecto metacognitivo) y por otra parte debe ser capaz de controlar su conducta para alcanzar sus metas (aspecto conductual y motivacional).

El proceso de aprendizaje autorregulado básicamente se da en las siguientes etapas: *formulación de metas, planificación, observación, evaluación y reacción*. Para Schunk, (1990) una meta es lo que un individuo está intentando conseguir de forma consciente, y *formular una meta* implica establecerla, y modificarla si se considera necesario. Según González Fernández (2001) luego de planteadas las metas, el alumno debe *seleccionar las estrategias apropiadas* (planificar) para alcanzar las metas de aprendizaje formuladas. En esta selección debe tener en cuenta que su vida transita por otros caminos aparte del académico, por lo que necesita tener en cuenta aspectos que Corno (1994) identifica como distractores.

Por otra parte, la *autoobservación* consiste en poner atención en forma deliberada a algunos aspectos de la propia conducta: Graham y Harris (1994) la definen como la vigilancia sistemática de la propia actuación mientras que la *autoevaluación* consiste en una comparación con un criterio predeterminado. Por lo tanto, la autoobservación es el paso previo a la comparación con ciertos criterios ya establecidos. Debido a que la información puede indicar en qué medida se está progresando hacia la meta, la primera permite efectuar reajustes en pos de la segunda.

Observar la propia conducta es el paso previo a tratar de influir sobre ella y en este sentido, lleva a autoevaluar la actuación personal comparándola con modelos semejantes o disponibles. Al respecto, Bandura (1986) sostiene que la observación de los modelos es una manera importante de adquirir criterios por parte de los alumnos para la evaluación de sí mismos; esto implica que los criterios serán tan elevados como lo sean los modelos observados; también, merced a esta observación de modelos se influye en la autoeficacia y en las conductas orientadas al logro. En suma, y como establece Bandura (1986, 1991), la autoevaluación está correlacionada con variables tales como: el tipo de criterios fijados, la comparación social o el valor otorgado a la propia actividad. En general, dice González Fernández (2001), *“las personas tienden a elevar los criterios de ejecución tras el éxito, y a disminuirlos hasta unos niveles más realistas cuando ha fracasado repetidamente”*.

El paso siguiente a la autoevaluación es la *autorreacción*; es decir, las respuestas que se dan a los juicios sobre la propia actuación. Se puede expresar entonces, que la autorreacción se constituye de las acciones que toma el alumno cuando adquiere conciencia del resultado de su aprendizaje lo cual implica tener un resultado objetivo de su accionar a través de instrumentos de evaluación autoadministrados, así como también poseer un criterio personal que valore estos resultados.

Para que la enseñanza sea más eficaz, es necesario destacar la naturaleza constructivista de la adquisición y uso de estrategias. El punto central es que los estudiantes estén motivados para *“construir la comprensión de los datos que reciben”*. La buena enseñanza complementa este proceso por que proporciona información rica y el contexto para la construcción de los estudiantes a partir de:

- implementar estrategias para fortalecer el aprendizaje.
- determinar las oportunidades de transferencia
- usar a los docentes como modelos
- distribuir ejercicios entre distintas tareas para facilitar la transferencia y mantenerla
- empezar por enseñar pocas estrategias por vez
- considerar la importancia de la retroalimentación
- mantener la motivación de los estudiantes destacando sus capacidades
- modelar el proceso de reflexión

Finalmente se puede decir que la adquisición de estrategias de autoevaluación ayuda a los estudiantes a controlar su aprendizaje, y por otra parte, la gran importancia de la autoevaluación como forma de detectar anomalías, reside en el hecho de que el alumno tome conciencia de su necesidad de ayuda o de la necesidad de implementar nuevas estrategias (metacognición). Esto a su vez les permite concentrar más esfuerzos en el estudio de las materias que necesitan más tiempo y práctica (Schunk, 1997)

De acuerdo con Rogers (1978), el uso de la autoevaluación como recurso fomenta en los alumnos la creatividad, la autocritica y la confianza en sí mismos. También, la autoevaluación al formar parte de un proceso tendiente a la autorregulación, favorece el destierro de las actitudes de autojustificación en el fracaso académico. A su vez, cuando el aprendizaje se transforma y se centra en el alumno se beneficia su autoconcepto logrando una mayor motivación que motorice actividades de autorreacción.

Descripción de la aplicación

En ese sentido hemos elaborado una aplicación basada en la web que está disponible en los servidores de la universidad para que los estudiantes puedan efectuar sus autoevaluación a fin de proveerles de una herramienta que les permita evidenciar sus fallas para que puedan tomar conciencia de sus propios errores. Se trata de una aplicación muy sencilla, con un interface muy simple, ya que el objetivo centrar al estudiante en su propio proceso evaluación.

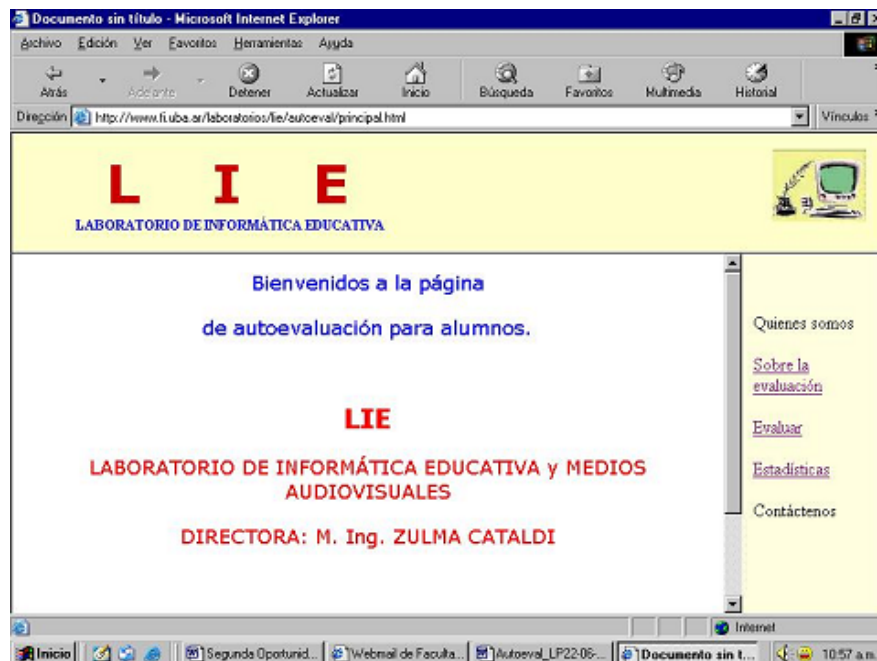


Figura 1: Pantalla Principal

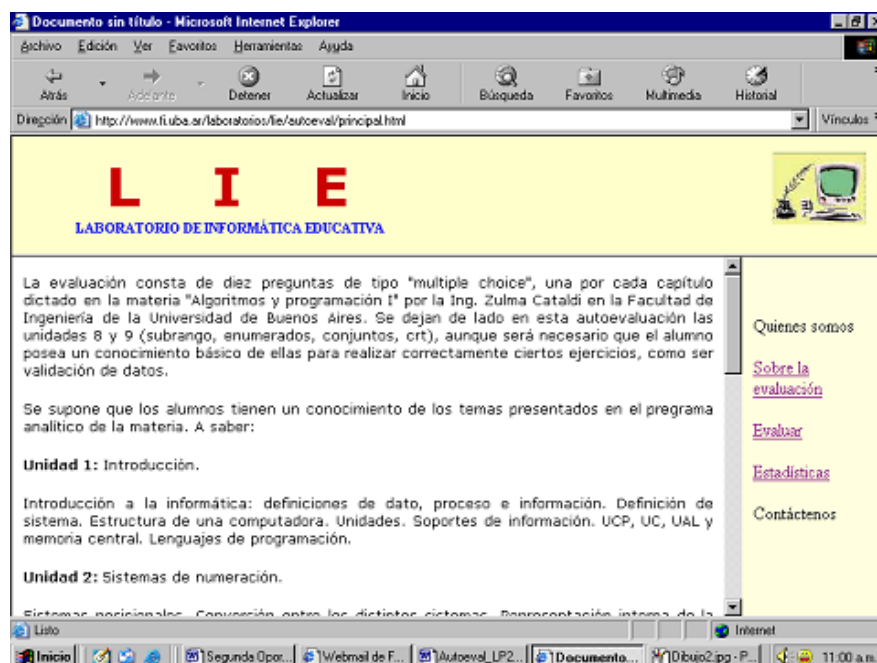


Figura 2. Los contenidos de la evaluación

La autoevaluación está dirigida a estudiantes del área de Programación Básica. La misma incluye estudiantes de computación, asignatura común a las carreras de ingeniería con excepción de Informática y Electrónica y a la asignatura Algoritmos y Programación I, asignatura correspondiente a la Carrera de Ingeniería Informática. Como se cuenta desde el año 2000 con una

base de datos de los errores más comunes de los estudiantes en sus evaluaciones, se trata de trabajarlos desde varias perspectivas, no solo durante las clases, sino que se trata de darle más oportunidades desde sus propias iniciativas de autoconocimiento. En las Figuras de 1 a 4 se pueden ver las diferentes pantallas.

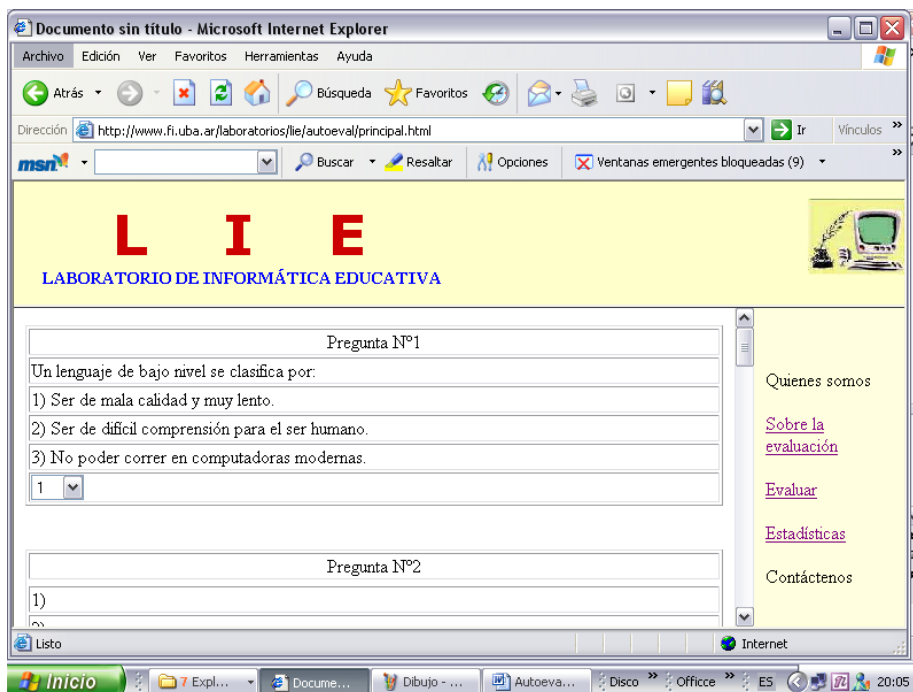


Figura 3: La evaluación

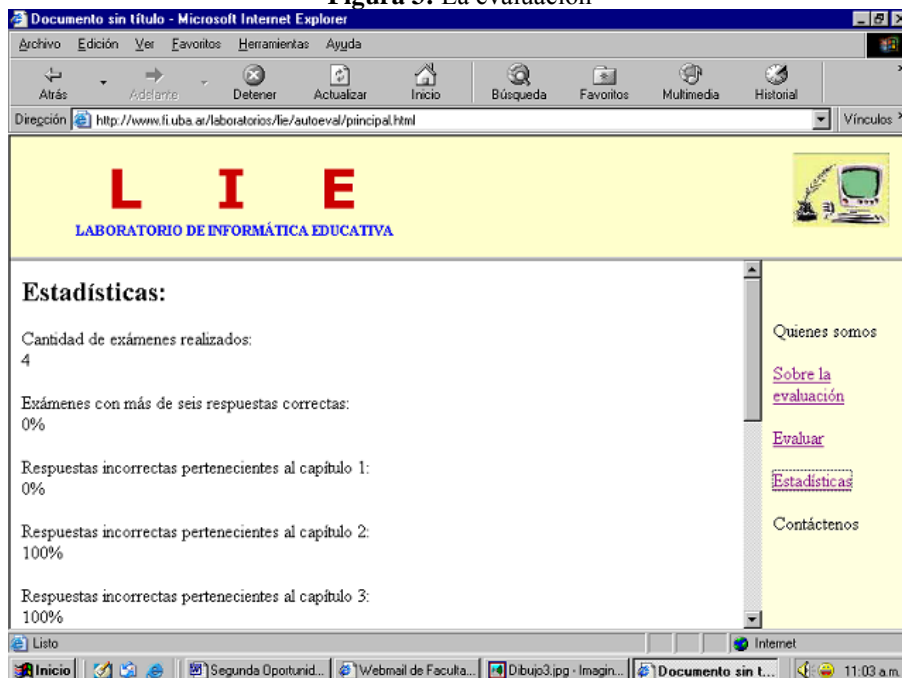


Figura 4: Las estadísticas

Descripción del programa: *Autoeval* es un programa simple que permite a los alumnos autoevaluar sus conocimientos mientras los profesores pueden ver la estadística en cualquier momento para tener un panorama general respecto del nivel del curso que está interactuando.

El software está basado en formularios HTML, *scripts* PHP y una pequeña base de datos MySQL, utilizando de esta manera herramientas de muy bajo costo y sin problemas legales.

Básicamente, se muestra a los alumnos un formulario HTML con n preguntas de tipo *múltiple choice*, dándoles 3 opciones a elegir, más la opción de no contestar. Las preguntas han sido formuladas considerando los datos estadísticos acerca de los errores más frecuentes de los alumnos en las evaluaciones parciales y finales.

Al finalizar el alumno realiza un “*submit*”, llamando así a un *script* que corrige el examen mostrándole al estudiante la cantidad de respuestas correctas, y las opciones correctas de los puntos que haya contestado erróneamente.

El programa consiste en las siguientes etapas: a) creación de registros (carga de las preguntas de examen), b) presentación de examen, c) corrección y d) presentación de estadísticas

El modelo de datos: En la cátedra donde se utilizará el programa se han desarrollado los contenidos en 10 unidades didácticas (capítulos), por lo cual se podría haber optado por usar 10 tablas en la base de datos, donde cada una almacenara los ítems del capítulo que le correspondiera, así, sería un modelo muy intuitivo y ordenado, sin embargo, para independizar el programa de la estructura de datos se optó por tener una única tabla de preguntas con la estructura de la Tabla 1.

Num	Int unsigned auto_increment Primary key
Question	Text
Ans1	Text
Ans2	
Ans3	Text
Chapter	Char(5)
correct	Char(1)

Tabla 1: Estructura de la base de Datos

En donde, “*num*” es la clave única identificatoria del registro, “*question*” es la pregunta en sí, “*ans1*” “*ans2*” y “*ans3*” son las respuestas posibles a “*question*”, “*chapter*” es el número de capítulo (unidad didáctica) en cuestión y finalmente “*correct*” es el número de respuesta correcta (1, 2 ó 3). De esta manera el programa seleccionará para cada capítulo una pregunta de la siguiente manera:

```
#1 $query = "select * from questions where chapter like '%" . $chapter . "%' ";
#2 $result= mysql_query($query);
#3 $num_rows= mysql_num_rows($result);
#4 $stop= rand(1,$num_rows);
#5 for ($i=0; $i< $stop ; $i++)
    {
        $row= mysql_fetch_array($result);
    }
#6 return $row;
```

Tabla 2: Selección de las preguntas

Sabiendo que \$chapter contiene el número de capítulo deseado, en #1 se genera la consulta que se quiere realizar en un string, en #2 se ejecuta la consulta, y se devuelve en \$result todos los registros donde el campo capítulo sea el buscado (\$chapter). En #3 se calcula la cantidad de registros obtenidos en #2 (\$num_rows), para luego generar un número aleatorio entre 1 y \$num_rows y en #5 acceder al registro que posee ese número y finalmente devolverlo al programa principal en #6.

En cuanto a las estadísticas el programa muestra: La cantidad de exámenes corregidos, la cantidad de exámenes con más de 6 respuestas correctas, la cantidad de respuestas incorrectas por cada Unidad Didáctica.

Resultados previos

Durante el primer cuatrimestre de 2005 se llevaron a cabo pruebas piloto con estudiantes voluntarios a fin de evaluar el uso de la aplicación. Se probó con 10 alumnos en forma voluntaria de un curso de 30 personas. A partir de esta primera muestra se ha visto que los alumnos fueron capaces de elaborar preguntas e inquietudes con mayor frecuencia y relevancia durante la clase presencial. Por otra parte se convirtieron en agentes de apoyo a sus compañeros ya que pudieron ayudarlos en los inconvenientes de menor envergadura que ellos fueron capaces de reelaborar merced a su autoevaluación.

Si bien las preguntas de la autoevaluación fueron diseñadas teniendo en cuenta los errores más comunes de los alumnos que fueron categorizados en investigaciones previas; los docentes, lograron modelizar algunos esquemas de errores que se presentaron con mayor frecuencia dentro del grupo.

Conclusiones

Se trata de brindar a los estudiantes una herramienta a fin de que puedan tomar conciencia de sus propios errores para no cometer las mismas fallas en las evaluaciones finales. Se piensa que este objetivo está cumplido, pero también se ha visto que el impacto será de mayor envergadura con el tiempo si se consideran los resultados que se presentaron en cuanto a la mejora de la calidad de participación del alumno en la clase y en el efecto multiplicador de la ayuda entre pares.

También, se está en la certeza de que, en la medida en que la aplicación involucre mayor cantidad de casos a evaluar, se convertirá en una potente herramienta de ayuda tanto para el alumno como para el docente. Indudablemente, la autoevaluación resulta un aporte, entre los posibles, a la autonomía del alumno y a la mejora del proceso de aprendizaje por lo que la aplicación será implementada en forma definitiva, con los ajustes pertinentes a partir de segundo cuatrimestre de 2005

Líneas futuras de investigación

Como trabajos posteriores son líneas de esta investigación:

1. Profundizar los contenidos disponibles para la autoevaluación.
2. Escalar el sistema informático de tal forma que permita realizar un seguimiento del alumno, de esta forma el docente puede tener una clusterización de su clase en cuanto a necesidades cognitivas.
3. Escalar el sistema informático de tal forma que evolucione hacia bases de datos e interfaces capaces de interactuar con el alumno de manera autónoma.
4. Incluir un modulo de autoevaluación en los Sistema Tutores Inteligentes cuya arquitectura se está desarrollando.

Referencias

- Angulo, J. F. y Blanco, L. (coordinadores) (1994). *Teoría y desarrollo del currículum*". Ediciones Aljibe. Málaga.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. (Trad. cast.: *Pensamiento y acción. Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca, 1987).
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248-287.
- Blanco Prieto, F. (1994). *La evaluación en la Educación Secundaria*. Amarú. Salamanca.
- Bruno, O. (2004) Análisis de la percepción de los alumnos y de los docentes para la incorporación de un sistema tutor inteligente como facilitador del aprendizaje de algoritmia. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*. Año 2, Volumen 2 número 4. Pgs. 1-30.
- Bruno, O. (2005) *La percepción de los alumnos y de los docentes para la incorporación de un sistema tutor inteligente como facilitador del aprendizaje de algoritmia* Tesis de Magíster en Docencia Universitaria. UTN. Presentada para su defensa.
- Camilloni A, Celman S., Litwin E., Palou de Maté M. (1998) *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós. Bs.As.

- Cataldi Z. y Lage F. (2002). *Los Preconceptos de Docentes y Alumnos en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Computación en carreras de Grado y Postgrado*. Aceptado en CBComp 2002. II Congresso Brasileiro de Computação 26 al 30 de agosto de 2002. Univali. Itajaí. Sta. Catarina.
- Cataldi Z., Lage, F. y Copello G. (1999). *La comprensión de los errores*. Proceedings del V Congreso Internacional de Ingeniería Informática. Páginas 210-217. Editado por Departamento de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería.
- Cataldi, Z., Lage, F. et al. (1998). *Enseñanza de Computación: una disciplina en vertiginoso cambio dentro de una educación en cambio*. Proceedings del IV Congreso Internacional de Ingeniería Informática. Páginas 286-295. Editado por Departamento de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería.
- Cataldi, Z.; Lage, F. y Cabero Almenara, J. (2003). *La interacciones en el modelo de trabajo cooperativo-colaborativo para capacitación a través de redes*. Full paper CACIC 2003. IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. II. Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. 6 al 10 de octubre. Facultad de Informática UNLP. Págs. 126-137
- Cataldi, Z.; Lage, F. y Denazis, J. (2004) *Los guiones de los estudiantes “novatos” en la preparación de sus exámenes y el contraste con los profesores “expertos”*. II Congreso de enseñanza. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay. 6-8 de octubre.
- Cataldi, Z.; Lage, F.; Costa, G.; Salgueiro, F. et al. (2003). Una propuesta de rediseño de las clases de computación desde la práctica docente a partir de los preconceptos de los estudiantes universitarios. Full paper CACIC 2003. IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. II. Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. 6 al 10 de octubre. Facultad de Informática UNLP. Págs. 102-113.
- Corno, L. (1994). Student volition and education: outcomes, influences and practices. En D. H. Schunk y B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Costa, G.; Salgueiro, F. A., Cataldi, Z., García Martínez, R. y Lage, F.J (2005) *Sistemas inteligentes para el modelado del estudiante*. GCETE'2005, Global Congress on Engineering and Technology Education. marzo 17-19.
- Figueroa N., Lage F., Cataldi Z y Denazis, J. (2002). *Experiencias para mejoramiento del proceso de aprendizaje en asignatura inicial de la carrera Ingeniería Informática*. Anales del VIII CACIC: Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, páginas 1077-1088. Red UNCI. Facultad de Ciencias Exactas. UBA. 15 al 18 de octubre.
- Figueroa N., Cataldi Z., Costa G., (2004) *Nuevos enfoques para el estudio del desgranamiento universitario* Cuarto Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (IV CAEDI)
- Gimeno Sacristán, J. (1981). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Anaya. Madrid.
- González Fernández, A. (2001) *Autorregulación del aprendizaje: una difícil tarea*. Universidad de Vigo. Disponible en <http://fs-morente.filos.ucm.es/publicaciones/iberpsicologia/iberpsi10/gonzalez/gonzalez.htm>. Cons. Junio 2005
- Graham, S., y Harris, K. R. (1994). The role and development of self regulation in the writing process. En D. H. Schunk y B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Hernández Rojas G. (1998) *Paradigmas en Psicología de la educación*. Paidós. Mexico
- House, E. (1994), *Evaluación, ética y poder*, Morata, Madrid.
- Johnson, D y Johnson, R. y Holubec, E. (1999) *El aprendizaje cooperativo en el aula* Editorial Paidós, Bs. As.
- Palou de Maté, Ma. (1998) *La evaluación de las prácticas docentes y la autoevaluación* en Camilloni et al. La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo Pág. 113. Editorial Paidós. Bs. As.
- Patterson, C. (1982) *Bases para una teoría de la enseñanza y la psicología de la educación*. El manual moderno. México
- Rogers C. (1978) *Libertad y creatividad en la educación*. Paidós. Bs.As.
- Salgueiro, F., Costa, G., Cataldi, Z., García Martínez, R. y Lage, F. J. (2005) *Sistemas inteligentes para el modelado del tutor*. GCETE'2005, Global Congress on Engineering and Technology Education. marzo 17-19.
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Ed. Psychologist*, 25(1), 71-86.
- Schunk, D. (1997) *Teorías de aprendizaje*. Prentice Hall
- Stenhouse, L. (1994). *La investigación como base de la enseñanza*. Barcelona: Morata.
- Zimmerman, B. J. (1989) A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339.
- Zimmerman, B. J. (1994) Dimensions of academic self-regulation: a conceptual framework for education. En D. H. Schunk y B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.